



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 32 863 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 196 32 863.2
㉑ Anmeldetag: 14. 8. 96
㉒ Offenlegungstag: 19. 2. 98

㉓ Int. Cl.⁶:
B 60 T 13/00
B 60 T 13/74
B 60 T 13/12
B 60 T 7/00
B 60 T 7/12
B 60 T 8/32
// B62D 25/10, B60N
2/00

DE 196 32 863 A 1

㉔ Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

㉕ Erfinder:
Siepker, Achim, 80804 München, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 18 715 C2
DE	195 16 639 A1
DE	195 13 004 A1
DE	42 36 240 A1
DE	42 18 717 A1
DE	41 29 919 A1
DE	39 09 907 A1
DE	36 03 494 A1
DE	34 10 006 A1
DE	34 10 006 A1
DE	33 22 422 A1
DE	32 10 469 A1
FR	25 41 956 A

㉗ Kraftfahrzeug mit einer Feststellbremsanlage

㉘ Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit einer fremdkraftbetätigten Feststellbremsanlage, die sowohl über einen hydraulischen Druckerzeuger als auch durch eine elektromechanische Stelleinheit betätigt werden kann. Eine Steuereinheit bewirkt, daß je nach Betriebszustand des Fahrzeugs zwischen hydraulischer und elektromechanischer Betätigung gewählt wird.

DE 196 32 863 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfahrzeug mit einer Feststellbremsanlage, die durch Fremdkraft betätigbar ist.

Aus der EP 0 478 642 B1 ist ein Kraftfahrzeug bekannt, bei dem ein Elektromotor mit einer Gewindespindel auf die Feststellbremse wirkt. Durch die Fremdkraftbetätigung der Feststellbremse ergibt sich eine Entlastung des Fahrers. Außerdem sind Komfortfunktionen wie "Ampelstop", "Anfahrhilfe", etc. realisierbar.

In der deutschen Patentanmeldung 195 16 639 ist ein Kraftfahrzeug beschrieben, dessen Feststellbremse durch einen hydraulischen Druckerzeuger, wie z. B. einen fremdansteuerbaren Bremskraftverstärker oder eine ASC-Pumpe, betätigbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die bekannten Feststellbremsanlagen weiterzubilden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Kombination von hydraulischer und elektromechanischer Betätigung der Feststellbremse können die Vorteile der beiden Systeme jeweils optimal genutzt werden.

Die Wahl der Betriebsart bzw. der Wechsel zwischen den beiden Betriebsarten erfolgt bevorzugt selbsttätig, d. h. ohne Zutun des Fahrers, indem ein oder mehrere Steuergeräte, die Kenngrößen von Fahrzeug, Umgebung, Fahrerwunsch, etc. berücksichtigen, entsprechend auf den hydraulischen Druckerzeuger bzw. dessen Ventile und die elektromechanische Stelleinheit einwirken.

Die hydraulische Betätigung ermöglicht ein schnelles Spannen und Lösen der Feststellbremse (wenige Zehntelsekunden gegenüber ein bis zwei Sekunden bei elektromechanischer Betätigung) und ist systembedingt auf eine hohe Anzahl von Lastwechseln ausgelegt. Durch die hydraulische Betätigung können problemlos hohe Bremsdrücke aufgebracht werden, während dies bei elektromechanischen Stelleinheiten einen relativ großen Aufwand (Kosten, Gewicht, Bauraum) verursacht.

Die elektromechanische Stelleinheit ist — ein intaktes Fahrzeugbordnetz vorausgesetzt — unabhängig vom Betriebszustand des Fahrzeugs einsatzbereit.

Die hydraulische Betätigung der Feststellbremse ist bei solchen Fahrzeugen, die neben dem primären Betriebsbremskreis einen Sekundärbremskreis aufweisen, mit einem nur sehr geringen Zusatzaufwand möglich. Ein derartiger Sekundärbremskreis dient beispielsweise der Antriebsschlupfregelung (ASC) oder der Stabilitätskontrolle (DSC) und weist als Druckerzeuger z. B. einen fremdansteuerbaren Bremskraftverstärker oder eine eigene Pumpe (ASC- oder DSC-Pumpe) auf.

Die elektromechanische Stelleinheit besteht in der Regel aus einem Elektromotor mit einem selbsthemmend ausgelegten Getriebe.

Die Feststellung bei hydraulischer Betätigung kann sowohl über die Bremsbacken der Betriebsbremse als auch über eigene Feststellbremsbacken erfolgen.

Die elektromechanische Stelleinheit wirkt in der Regel auf Bremsbacken, die entweder auf Bremsscheiben oder Bremsstrommeln der Betriebsbremse oder auf eigene Bremsstrommeln wirken.

Durch die Kombination der beiden Betätigungsarten ergibt sich eine Reihe von funktionellen Vorteilen, die anhand der möglichen Ausgestaltungen der Erfindung nachfolgend verdeutlicht werden. Dabei ist es ausreichend, die elektromechanische Stelleinheit für eine nur relativ geringe Anzahl von Lastwechseln auszuliegen, da

insbesondere die häufig einsetzenden Komfortfunktionen (Ampelstop, Anfahrhilfe) von der hydraulischen Betätigung übernommen werden können.

Selbstverständlich ist die Feststellbremsanlage so auszulegen, daß die Übergabe an die jeweils andere Betätigungseinrichtung erst dann erfolgt, wenn im übernehmenden System eine Bremskraft aufgebaut ist, die mindestens so hoch ist wie die Bremskraft im übergebenden System.

Erfindungsgemäß wird grundsätzlich eine Aufteilung der Einsatzbereiche von hydraulischer und elektromechanischer Betätigung der Feststellbremse gemäß Anspruch 2 angestrebt: Während bei Nutzung des Fahrzeugs die Feststellbremse hydraulisch betätigt wird und hierbei auch alle Komfortfunktionen (Ampelstop, Anfahrhilfe) hydraulisch erfolgen, übernimmt spätestens mit dem Verlassen des Fahrzeuges die elektromechanische Stelleinheit die Arretierung der Feststellbremse. Durch diese Aufteilung wird die überwiegende Anzahl der Betätigungen der Feststellbremse hydraulisch absolviert. Bei abgestelltem Fahrzeug (sowie weiteren in den Unteransprüchen beschriebenen Betriebszuständen des Fahrzeugs) wird der hydraulische Druckerzeuger von dem autarken System der elektromechanischen Stelleinheit abgelöst, das in der Lage ist, auch bei Verlassen des Fahrzeuges über einen längeren Zeitraum durch mechanische Arretierung die Feststellwirkung aufrecht zu erhalten. Beim Wechsel auf die elektromechanische Betätigung kann bei solchen Bremsanlagen, bei denen hydraulische und elektromechanische Betätigung auf ein und dieselben Feststellorgane der Feststellbremse wirken, die elektromechanische Stelleinheit die bereits vorgespannte Bremse übernehmen und damit einen Teil der hydraulisch aufgebrauchten Spannarbeit nutzen.

Unter "Nutzung des Kraftfahrzeugs" wird allgemein der Betrieb des Fahrzeugs verstanden, einschließlich kürzerer Fahrtunterbrechungen, während derer die Insassen im Fahrzeug bleiben. Mit dem "Abstellen des Kraftfahrzeugs" hingegen wird dieses in der Regel auch verlassen.

Aufgrund der überwiegend hydraulischen Betätigung der Feststellbremse ist die elektromechanische Stelleinheit auf eine nur geringe Anzahl von Lastwechseln auszulegen. Damit kann zum einen eine geringe Baugröße der Stelleinheit erreicht werden. Andererseits reduzieren sich die Herstellkosten für die Stelleinheit, da kostengünstigere Materialien verwendet werden können, beispielsweise ein Kunststoffgehäuse anstelle eines Metallgehäuses. Eine geringere Dimensionierung der elektromechanischen Stelleinheit ergibt sich auch aus den geringeren Anforderungen bezüglich der Dynamik, da alle zeitkritischen Feststellvorgänge durch die hydraulische Betätigung realisiert werden können. Somit ist die elektromechanische Stelleinheit hinsichtlich ihrer Leistung lediglich auf sicheres Feststellen und Arretieren (für längere Stillstandszeiten oder vor dem Verlassen des Fahrzeuges) zu dimensionieren, wofür relativ geringe Stellgeschwindigkeiten genügen.

Zwar ist aus der DE 35 18 715 C2 eine Feststellbremsanlage bekannt, die hydraulisch auf diejenige Achse des Fahrzeugs wirkt, die nicht mit einer durch Muskelkraft betätigbaren Feststellbremse ausgerüstet ist. Um auch bei längeren Stillstandszeiten des Fahrzeugs die hydraulische Feststellwirkung aufrechterhalten zu können, ist eine permanente Überwachung des hydraulischen Feststellkreises erforderlich, die im Abstand von zehn bis dreißig Minuten durch Ansteuerimpulse an ei-

nen Elektromotor einen wiederholten Druckaufbau im hydraulischen Feststellbremskreis erzeugt. Hierdurch werden die unvermeidlichen Leckverluste im Hydraulikkreis ausgeglichen. Die bekannte Lösung, deren Aufgabe sich grundlegend von der Zielsetzung der vorliegenden Erfindung unterscheidet, ist sehr aufwendig und teuer. Im Gegensatz zur erfindungsgemäßen Lösung ist bei der DE 35 18 715 C2 keine elektromechanische Fremdkraftbetätigung vorgesehen.

Die Ansprüche 3 und 4 beschreiben verschiedene Betriebszustände des Kraftfahrzeuges, von denen ausgehend die hydraulische Betätigung einsetzt und die vorgegangene elektromechanische Betätigung ablöst. Entsprechend wird in umgekehrter Richtung die hydraulische durch die elektromechanische Feststellung ersetzt, sobald der in den Ansprüchen 3 und 4 beschriebene Betriebszustand des Fahrzeugs wieder verlassen wird. Ausnahmen hiervon sind jedoch möglich (siehe beispielsweise Ansprüche 7 bis 9).

Gemäß der Alternative a) von Anspruch 3 erfolgt bereits vor dem Einsteigen des Fahrers ein Wechsel auf die hydraulische Betätigung. Hierdurch wird die Geräuscentwicklung durch den Wechsel der Betätigungsart bzw. das Anlaufen des hydraulischen Systems, die von einem Fahrzeuginsassen als unangenehm empfunden werden könnte, auf einen Zeitpunkt vor dem Einsteigen in das Fahrzeug verlegt. Bei Fernbetätigung des Türschlosses über einen sogenannten "Funkschlüssel" kann der Wechsel auf die hydraulische Betriebsart auf einen besonders frühen Zeitpunkt vor dem Einsteigen in das Fahrzeug gelegt werden.

Bei der Variante b) von Anspruch 3 wird in dem Augenblick, in dem der Fahrer auf dem Fahrersitz Platz genommen hat, auf die hydraulische Betätigung umgeschaltet. Anspruch 3, Variante c) beschreibt eine weitere Möglichkeit, nach der erst mit eingeschalteter Zündung die hydraulische Betätigung der Feststellbremse erfolgt. Selbstverständlich kann der Wechsel in der Betätigungsart auch bereits in der "Radiostellung" des Zündschlüssels erfolgen, in der verschiedene Stromverbraucher des Fahrzeugs bereits an das Bordnetz angeschlossen sind.

Bei den Ausgestaltungen der Erfindung nach Anspruch 3 ist sichergestellt, daß das hydraulische System bereits vor dem Anlassen der Brennkraftmaschine des Fahrzeugs aktiviert ist und damit in jedem Fall vor dem Anfahren des Fahrzeugs zur Verfügung steht. Voraussetzung hierfür ist, daß ein von der Brennkraftmaschine unabhängig arbeitender hydraulischer Druckerzeuger zur Verfügung steht.

Anspruch 4 macht die hydraulische Betätigung davon abhängig, daß die Brennkraftmaschine des Fahrzeugs in Betrieb ist. Bei Druckerzeugern, die von der Brennkraftmaschine angetrieben werden, kann der Wechsel auf die hydraulische Betätigung prinzipbedingt sowieso erst mit dem Anlassen der Brennkraftmaschine erfolgen.

Gemäß Anspruch 5 wird der Einsatz der hydraulischen Betätigung auf einen Zeitpunkt unmittelbar vor dem Anfahren des Fahrzeugs verlegt. Hierdurch wird ein unnötiger Wechsel zwischen den einzelnen Betätigungsarten, wie er sich z. B. bei mehrmaligem Abstellen und Wiederanlassen des Motors ergeben würde, vermieden. Auf einen Anfahrvorgang kann beispielsweise dann geschlossen werden, wenn die Kupplung getreten wird oder ein ausreichendes Anfahrmoment zur Verfügung steht. Die Anfahrhilfe wird bei der Konstellation nach Anspruch 5 durch dosiertes Lösen ausschließlich der hydraulischen Feststellung realisiert.

Wie bereits oben angesprochen, erfolgt der Rücksprung von hydraulischer auf elektromechanische Betätigung, sobald die "Einschaltbedingung" für das hydraulische System nicht mehr vorliegt. Beispielsweise wird bei einer Feststellbremsanlage nach Anspruch 4 mit dem Abstellen der Brennkraftmaschine auf das elektromechanische System umgeschaltet. Eine mögliche Ausnahme hiervon ist der Fall einer stillstehenden Brennkraftmaschine bei eingeschalteter Zündung. Diese Konstellation liegt beispielsweise nach einem mißglückten Anfahrversuch mit einem Fahrzeug mit Schaltgetriebe vor. Um ein unnötiges Hin- und Herschalten zwischen hydraulischer und elektromechanischer Feststellung zu vermeiden, ist es für diesen Fall zweckmäßig, die Feststellbremse weiterhin ausschließlich hydraulisch zu betätigen. Der zunächst unterdrückte Wechsel auf die elektromechanische Betätigung erfolgt jedoch bei Vorliegen eines weiteren Signals (z. B. geöffneter Kontakt an der Fahrertür oder am Fahrersitz) oder nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit ab dem Stillstand der Brennkraftmaschine.

Weitere vorteilhafte Möglichkeiten der Wahl von hydraulischer oder elektromechanischer Betätigung ergeben sich aus den nachfolgenden Unteransprüchen, die Ausnahmen der grundsätzlichen Auswahlbedingungen gemäß den Ansprüchen 2 bis 5 darstellen.

Bei Inbetriebnahme des abgestellten Fahrzeugs ist es in der Regel von Vorteil, die elektromechanisch gespannte Feststellbremse ohne den Umweg über den Wechsel auf hydraulische Betätigung direkt zu lösen (Anspruch 6). Dies setzt lediglich voraus, daß eine eventuell vorgesehene Anfahrhilfefunktion (zur Erleichterung des Anfahrens mit einem Schaltgetriebe-Fahrzeug am Berg) auch mit der elektromechanischen Stelleinheit umgesetzt werden kann. Das (undosierte) Lösen der Feststellbremse bei allen übrigen Anfahrvorgängen in der Ebene stellt ohnehin kein Problem dar.

Bei Fahrzeugen mit Automatikgetrieben kann mit dem Herausbewegen des Wählhebels aus der Stellung P die elektromechanisch gespannte Feststellbremse ebenfalls ohne weiteres direkt gelöst werden. Ein unerwünschtes Wegrollen des Fahrzeuges wird einerseits dadurch ausgeschlossen, daß für die Wählhebelbewegung die Betriebsbremse betätigt werden muß. Andererseits wirkt beim Anfahren an einer Steigung das vom Wandler bereitgestellte Anfahrdrrehmoment einem Rückwärtsrollen des Fahrzeuges entgegen. Durch die Erfindung kann ein aufwendiger Mechanismus zum selbsttätigen Lösen der Feststellbremse, wie er beispielsweise aus dem Cadillac Sevilla bekannt ist, ersetzt werden. Des weiteren kann auch die Gaspedalstellung oder das von der Brennkraftmaschine bereitgestellte Anfahrmoment als Kriterium für das Lösen der Feststellbremse herangezogen werden. Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 7 wird bei Fahrzeugen mit einem Automatikgetriebe mit dem Einlegen der Gangstufe P (Parkstellung des Automatikgetriebes) auch bei laufendem Motor bereits die elektromechanische Betätigung der Feststellbremse auslöst. Dies hat seinen Grund darin, daß mit der Anwahl der Gangstufe P in der Regel der Wunsch des Fahrers verbunden ist, längere Zeit stehenzubleiben oder das Fahrzeug nachfolgend abzustellen. Durch die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 kann die Getriebepbremse bei Automatikgetrieben (Parkbremse) unter Umständen entfallen.

Auch bei geöffneter Motorhaube (Anspruch 8) ist die elektromechanische Feststellung sinnvoll, da in diesem

Fall von einer längeren Fahrtunterbrechung auszugehen ist. Auch sprechen Sicherheitsgründe für die elektromechanische Betätigung der Feststellbremse. Um ein Anfahren mit dem Kraftfahrzeug mit Sicherheit auszuschießen, ist das Signal "geöffnete Motorhaube" als dominantes Kriterium auszulegen, so daß auch bei entsprechender Gaspedalstellung oder ausreichendem Anfahrmoment (Ampelstop-Funktion) die Feststellbremse nicht gelöst werden kann.

Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 9 (zeitverzögert und selbsttätig erfolgender Wechsel auf die elektromechanische Betätigung der Feststellbremse) wird eine Überlastung der Absperrventile in der Hydraulikeinheit des Sekundärbremskreises vermieden. Durch die Entlastung der Hydraulik können Ventile mit geringerer Dauerfestigkeit eingesetzt werden. Darüber hinaus bewirkt der automatische Wechsel auf eine elektromechanische Betätigung bei solchen Fahrzeugen, die bei abgeschalteter Brennkraftmaschine und eingeschalteter Zündung die Feststellbremse hydraulisch betätigen, eine Erhöhung der Betriebssicherheit, da bei längerem Fahrzeugstillstand durch die unvermeidlichen Leckverluste der "eingesperrte Flüssigkeitsdruck" und damit die Feststellwirkung nachlassen würde. Beispielsweise kann eine Umschaltung nach zwei Minuten ab Beginn der hydraulischen Feststellung erfolgen.

Anspruch 10 beschreibt eine an sich bereits aus der deutschen Patentanmeldung 195 16 639 bekannte Bremsanlage, bei der für eine Notbremsung (bei Ausfall der Betriebsbremse) der hydraulische Sekundärbremskreis eingesetzt wird. Die Notbremsung kann hierbei über dieselbe Einrichtung eingeleitet werden, die auch die fremdkraftbetätigte Feststellbremse ansteuert: Unterhalb einer festgelegten Geschwindigkeit von wenigen Stundenkilometern wird die Feststellbremse beispielsweise durch einmaliges Antippen eines elektrischen Tasters betätigt. Oberhalb der festgelegten Geschwindigkeit hingegen ist, wie aus der EP 0 478 642 B1 bekannt, eine Dauerbetätigung des elektrischen Tasters erforderlich, um die beschriebene Notbremsung über die Feststellbremsanlage einzuleiten.

Gemäß Anspruch 11 wird eine Redundanz im Notbremsystem dadurch erzeugt, daß nach Einleitung der Notbremsung bei zu geringer Fahrzeugverzögerung auf einen Defekt im Sekundärbremskreis, z. B. den Ausfall der hydraulischen Pumpe oder den Bruch einer Hydraulikleitung, geschlossen wird. Für diesen Fall erfolgt automatisch und mit möglichst stetem Übergang der Wechsel auf die elektromechanische Stelleinheit, die somit die Notbremsung fortsetzt bzw. einleitet. Selbstverständlich können auch beide Systeme gleichzeitig aktiviert werden, um eine bestmögliche Abbremsung zu erreichen.

Die Ansprüche 12 und 13 beschreiben weitere Komfort- und Sicherheitsfunktionen der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage.

So wird nach Anspruch 12 eine versehentlich nicht gelöste Feststellbremse bei Überschreiten einer vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit automatisch gelöst. Hierdurch kann auf besonders einfache Weise eine Überhitzung der Fahrzeugbremskomponenten, die schwerwiegende Defekte an der Bremsanlage nach sich ziehen kann, vermieden werden. Diese Sicherheitsfunktion ist bei fremdkraftbetätigten Feststellbremsanlagen ohne Komfortfunktionen (Ampelstop, Anfahrhilfe) interessant, bei denen die Feststellbremse mit dem Anfahren des Kraftfahrzeugs nicht selbsttätig gelöst wird.

Wie an sich bereits aus der EP 0 478 642 B1 bekannt, wird gemäß Anspruch 13 bei Stillstand des Kraftfahrzeuges die Feststellbremse selbsttätig aktiviert. Dies erfolgt erfindungsgemäß grundsätzlich zunächst durch die Hydraulik des Sekundärbremskreises. Diese "Auto-Stop-Funktion" ist bevorzugt zu- und abschaltbar zu gestalten, wobei die Anwahl beispielsweise durch einen Schiebe-Druck-Taster realisiert werden kann. Ein derartiger Taster weist z. B. einen Bedienknopf auf, der in die beiden Stellungen "Feststellbremse spannen"/"Feststellbremse lösen" geschoben werden kann, um die Feststellbremse im Einzelfall über Fremdkraft zu betätigen oder zu lösen. Durch Tastendruck senkrecht zur Schieberichtung wird der automatische Feststellmodus (Auto-Stop-Funktion) angewählt. Erneuerter Tastendruck schaltet wieder auf den Modus "willentliche Feststellung des Fahrzeuges durch den Fahrer" zurück. Die Auto-Stop-Funktion ist beispielsweise bei Stop- und Go-Verkehr von Vorteil. Die angewählte Auto-Stop-Funktion kann darüber hinaus beispielsweise bei erstmaligem Überschreiten einer vorgegebenen Geschwindigkeit (z. B. 50 km/h) oder einer vorgegebenen Gangstufe (z. B. vierter Gang) selbsttätig wieder ausgeschaltet werden.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 14 betrifft ausschließlich Spezialfahrzeuge, wie z. B. für den Rennsport oder Sicherheitsfahrzeuge, bei denen eine "Handbremswende" durchführbar sein sollte. Ein derartiges Fahrmanöver wird beispielsweise durch ein separates Bedienelement eingeleitet, das während der Dauer der Wende betätigt werden muß. Alternativ kann die Ansteuerung auch über dasselbe Bedienelement eingeleitet werden, das das Feststellen des Fahrzeuges bewirkt, wobei zur Ansteuerung der Bremse zusätzlich der Lenkwinkel an der Vorderachse herangezogen werden kann.

Bei der Dosierung der Feststellkraft nach Anspruch 15 wird nicht generell die maximal mögliche Spannkraft, sondern lediglich die für das Halten der Fahrzeuges erforderliche Spannkraft, versehen mit einem Sicherheitszuschlag, aufgebracht. Bei hydraulischer Betätigung ergibt sich hieraus der Vorteil eines weichen und besser dosierbaren Lösen der Feststellbremse. Bei elektromechanischer Betätigung wird durch die Zurücknahme der Spannkraft an den Feststellbremsen eine Reduzierung der Belastung der elektromechanischen Stelleinheit erreicht. Der erforderliche Bremsdruck wird durch Messung des zum Halten benötigten hydraulischen Bremsdruckes ermittelt und eingestellt. Bei der bedarfsorientierten Bemessung der Feststellkraft einer elektromechanischen Feststellbremse ist idealerweise ein aktiv und permanent überwachendes System vorzusehen, das bedarfsweise die Spannkraft erhöht, z. B. bei Veränderung der Neigung des Fahrzeugs (z. B. Transport des Fahrzeuges auf Schiffen, Veränderung der Neigung am Stellplatz einer Duplex-Garage etc.).

Auch kann durch ein solches System der Spannkraftverlust bei der Brems Scheibenabkühlung bei solchen Brems scheiteln, bei denen Betriebs- und Feststellbremse auf eine gemeinsame Brems scheibe wirken, kompensiert werden. Alternativ kann auch über ein Temperaturmodell, das die vorangegangenen Bremsvorgänge zählt und bewertet, die Temperatur an der Brems scheibe errechnet und daraus die erforderliche Spannkraft für ein sicheres Halten des Fahrzeuges auch bei abkühlender Brems scheibe eingestellt werden.

Durch die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 16 wird insbesondere bei Feststellbremsen mit

separater Bremstrommel derjenige Teil der Feststellbremsanlage, der durch die elektromechanische Stelleinheit bewegt wird, über der Lebensdauer des Fahrzeuges gangbar gehalten. Bei seltener Betätigung der Feststellbremse neigt diese ansonsten zur Schwergängigkeit. Außerdem werden die Bremsbacken nur unzureichend auf die Bremstrommeln eingeschliffen. Durch wiederholtes leichtes Einbremsen der Feststellbremse in solchen Situationen, die die Fahrsicherheit auf keinen Fall beeinträchtigen (beispielsweise beim Ausrollen des Fahrzeugs vor einer Ampel), wird die Feststellbremse geringfügig und für den Fahrer unbemerkt betätigt.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug mit einer Feststellbremsanlage, deren Reibungsbremsen sowohl durch einen hydraulischen Druckerzeuger als auch durch eine elektromechanische Stelleinheit betätigbar sind, sowie mit Mitteln, welche die Betätigungsart (hydraulisch oder elektromechanisch) festlegen bzw. einen Wechsel zwischen den beiden Betätigungsarten bewirken.
2. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse bei Nutzung des Kraftfahrzeugs grundsätzlich hydraulisch und bei abgestelltem Kraftfahrzeug grundsätzlich elektromechanisch betätigt wird.
3. Kraftfahrzeug nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß, ausgehend von der elektromechanischen Betätigung der Feststellbremse
 - a) mit der Aktivierung des fahrerseitigen Türschlosses oder dem Öffnen der Fahrertür oder
 - b) mit der Belegung des Fahrersitzes oder
 - c) mit dem Einschalten der Zündung
 der Wechsel auf die hydraulische Betätigung erfolgt und/oder der Wechsel in umgekehrter Richtung sinngemäß bei Wegfall der Bedingungen a) bis c) erfolgt.
4. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einer Brennkraftmaschine zum Antrieb des Kraftfahrzeugs, dadurch gekennzeichnet, daß, ausgehend von der elektromechanischen Betätigung der Feststellbremse, mit dem Anlassen der Brennkraftmaschine der Wechsel auf die hydraulische Betätigung erfolgt und/oder der Wechsel in umgekehrter Richtung mit dem Abschalten der Brennkraftmaschine erfolgt.
5. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Schaltgetriebe im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs sowie einer Anfahrhilfefunktion, dadurch gekennzeichnet, daß, ausgehend von der elektromechanischen Betätigung der Feststellbremse, nach dem Anlassen der Brennkraftmaschine eine hydraulische Betätigung der Feststellbremse erst dann erfolgt, wenn durch den Fahrer Maßnahmen eingeleitet werden, die auf einen Anfahrvorgang schließen lassen.
6. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß, ausgehend vom abgestellten Kraftfahrzeug, die Feststellbremse mit dem Anfahren des Kraftfahrzeugs unmittelbar aus der elektromechanischen Betätigung heraus gelöst wird.
7. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, mit einem Automatikgetriebe im Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs, dadurch kenn-

zeichnet, daß die Feststellbremse in der Parkstellung des Automatikgetriebes elektromechanisch betätigt wird.

8. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse bei geöffneter Motorhaube elektromechanisch betätigt wird.

9. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach Ablauf einer festgelegten Zeitdauer ab Beginn einer hydraulischen Betätigung der Feststellbremse ein Wechsel auf elektromechanische Betätigung erfolgt.

10. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb einer Grenzggeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs durch Ansteuerung des hydraulischen Druckerzeugers eine Notbremsung über die Feststellbremsanlage des Kraftfahrzeugs eingeleitet werden kann.

11. Kraftfahrzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreitung eines vorgegebenen Verzögerungswertes während der hydraulisch bewirkten Notbremsung ein Wechsel auf elektromechanische Betätigung erfolgt.

12. Kraftfahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse oberhalb einer festgelegten Fahrzeuggeschwindigkeit selbsttätig gelöst wird.

13. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse bei Stillstand des Kraftfahrzeugs selbsttätig betätigt wird.

14. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb einer festgelegten Fahrzeuggeschwindigkeit durch Ansteuerung des hydraulischen Druckerzeugers ein Blockieren eines Rades oder der Räder einer Achse oder der Räder einer Fahrzeugseite eingeleitet werden kann.

15. Kraftfahrzeug nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellkraft entsprechend der erforderlichen Feststellwirkung bemessen wird.

16. Kraftfahrzeug nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststellbremse ohne Zutun des Fahrers in bestimmten Zeitabständen zum Zweck der Instandhaltung elektromechanisch betätigt wird.

- Leerseite -